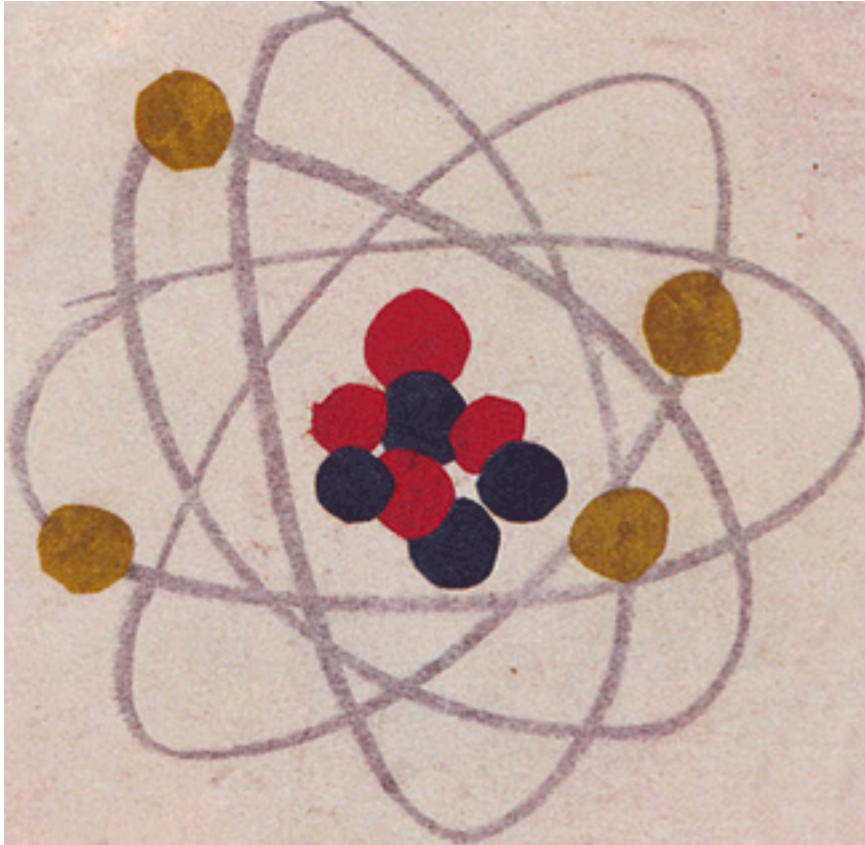


Quan els taus es desintegren...

04/2007 - **Física.** En els primers minuts de l'Univers van existir nombroses partícules que ara ja no existeixen en circumstàncies normals. Una d'elles va ser el tau, un germà pesat de l'electró, que quan es desintegra resulta molt adequat per entendre la dinàmica que genera la força forta en el nucli dels àtoms. Investigadors de l'IFAE (Institut de Física d'Altes Energies) de la UAB i de l'IFIC (Institut de Física Corpuscular) de València han estudiat aquest fenomen.



La matèria de què estem fets nosaltres i el món al nostre abast, consisteix tan sols en tres tipus de constituents: neutrons, protons i electrons. També sabem que, en el present, les forces o interaccions que guien la Naturalesa són quatre. Dues les coneixem de la nostra vida quotidiana: les forces gravitatòria i electromagnètica. Les altres dues estan més enllà de la nostra experiència i són paleses en física nuclear: les forces feble i forta. Aquesta última és la protagonista del nostre treball.

La força forta és la que manté neutrons i protons lligats en els nuclis dels àtoms. Sense aquesta força els àtoms no existirien i llavors nosaltres tampoc. Com es pot concloure del fet que fins al segle XX no hem sabut de la seva existència, la força forta és de molt curt abast, típicament la mida d'un nucli (0'00000001 micròmetres aproximadament). Per estudiar-la, tenim una excel·lent eina, la Teoria de la Cromodinàmica Quàntica, que, malauradament, la descriu bé només a distàncies molt més petites que la mida del nucli. Estem convençuts que aquesta teoria és correcta i llavors un problema encara obert, i d'important actualitat, és entendre la força forta a l'escala del nucli atòmic. La nostra investigació tracta, precisament, de descriure la dinàmica que genera aquesta força a distàncies nuclears, tot i suposant que la Cromodinàmica Quàntica és el fonament bàsic. Per aconseguir aquest objectiu, estudiem un sistema físic molt particular i per explicar-lo necessitem anar cap a endarrere en el temps, quan va nàixer el nostre Univers.

La matèria que ens constitueix no sempre ha estat la mateixa. A mesura que remuntem cap al naixement de l'Univers, on l'energia es trobava més concentrada, ens assabentem del fet que molts altres tipus de partícules (no sols electrons, protons i neutrons) l'habitaven. Com ho sabem? Experiments de col·lisions de protons i electrons recreen, degut a un bescanvi d'energia cinètica en massa de noves partícules i amb la durada de temps infinitesimals, l'estat energètic dels primers minuts de l'Univers. Aleshores, observem tota una col·lecció de noves partícules que avui ja no existeixen en situació normal. Els moderns col·lisionadors de partícules són, en aquest sentit, les nostres màquines del temps.

Una d'aquestes partícules que varen existir és el tau. El tau és un germà pesat de l'electró, no té estructura i no sent la força forta, però es unes 3.500 vegades més massiu. Té una característica fonamental que el fa clau per a la nostra recerca: quan es destrueix (sols viu al voltant de 0'000001 microsegons) un 65% de les vegades ho fa en partícules que sí senten la interacció

força. És l'única partícula material que té aquesta peculiaritat de no patir la força forta desintegrant-se, però, en partícules que sí la senten. El seu avantatge, aleshores, consisteix en tractar-se d'un sistema físic més net per al nostre estudi, ja que la força forta sols implica les partícules finals del procés.

La desintegració concreta que hem analitzat, el tau desintegrant-se en un neutrí tauonic (que sempre es crea quan el tau desapareix) i dues partícules que sí senten la força forta, el Kaó i el Pió, i que sols existeixen uns 0'01 microsegons, és un dels sistemes més senzills on es pot estudiar la dinàmica d'aquesta força a escales del nucli atòmic. Aquesta desintegració s'observa sovint en els presents col·lisionadors (BABAR en Estats Units, BELLE en Japó), que llavors utilitzaran el nostre treball per a les seves anàlisis.

Matthias Jamin¹, Jorge Portolés²

¹Institut de Física d'Altes Energies (IFAE) i ICREA ²Institut de Física Corpuscular (IFIC), València Universitat Autònoma de Barcelona

"Spectral distribution for the decay # ###K#". Matthias Jamin, Antonio Pich, Jorge Portolés. PHYSIC LETTERS B640 (2006), pàgina 176.